

La diffusione dell'ideologia antivaccinista

Se oggi è possibile avanzare dubbi sull'opportunità di una campagna vaccinale è perché probabilmente si è persa la memoria storica delle epidemie e della mortalità infantile che prima che fossero scoperti vaccini e antibiotici falciavano letteralmente intere generazioni.

— **Walter Ricciardi, Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) 2016**

Antonella De Donno

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali Università del Salento, Lecce

Alessandra Panico

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali Università del Salento, Lecce

Giovanni Gabutti

Dipartimento di Scienze Mediche, Università di Ferrara, Ferrara

I vaccini hanno cambiato la storia della medicina e si sono affermati come strumento fondamentale per la riduzione della mortalità e morbosità delle malattie infettive, modificandone profondamente l'epidemiologia. Nel corso del tempo le vaccinazioni hanno prodotto un beneficio non sempre percepito dalla popolazione e, al giorno d'oggi, spesso manca la consapevolezza dell'importanza dell'intervento vaccinale. L'impatto che i vaccini hanno avuto sull'incidenza di molte patologie ha modificato in modo sostanziale la percezione delle stesse da parte dei cittadini e questo ha favorito la nascita di movimenti antivaccinisti, che focaliz-

zano l'attenzione dell'opinione pubblica sugli eventuali effetti collaterali o avversi correlati all'immunizzazione. Per scongiurare la diffusione dell'ideologia antivaccinista e la radicazione del senso di diffidenza nei confronti della medicina convenzionale e di chi la esercita è necessario migliorare la qualità dell'informazione e della divulgazione delle nozioni scientifiche e creare una relazione diretta tra genitori e operatori sanitari.

I vaccini rappresentano una delle principali risorse sanitarie per la prevenzione primaria delle malattie infettive e il loro impatto sulla salute della popolazione mondiale è stato e rimane fondamentale. L'utilizzo dei vaccini ha, infatti, con-

sentito di ridurre drasticamente l'incidenza delle malattie infettive, molte delle quali invalidanti (poliomielite, epatite B, ecc) e ad elevata letalità (difterite, tetano, meningite, ecc). L'impiego della vaccinazione ha portato all'eradicazione del vaiolo, cioè alla scomparsa sul nostro pianeta sia della malattia che dell'agente patogeno. La riduzione dell'incidenza di molte malattie infettive, conseguente alle campagne di vaccinazione da tempo in essere, unitamente al miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie ed alla disponibilità di opzioni terapeutiche più mirate, ha comportato, tuttavia, una ridotta percezione dei benefici apportati dalle campagne vaccinali e la convinzione che le malattie infettive siano ormai meno pericolose e che dunque non sia più necessario vaccinarsi. Le malattie infettive rimangono, invece, un problema sanitario serio e la vaccinazione resta il più efficace e sicuro strumento per prevenirle. L'impiego della vaccinazione assume anche un valore sociale; i vaccini, infatti, capaci di proteggere il singolo individuo possono allargare contestualmente questa azione protettiva all'intera comunità. Si tratta del cosiddetto "effetto gregge": più alto è il numero delle persone vaccinate e meno circolano i microrganismi nella popolazione e potranno godere della protezione anche i pochi soggetti non vaccinati. Affinché questo effetto risulti efficace è, però, necessario che il numero delle persone vaccinate sia elevato (90% circa della popolazione obiettivo dell'intervento vaccinale). Inoltre bisogna tener presente che, nel mondo globalizzato in cui viviamo oggi, le infezioni possono "viaggiare" facilmente da un Paese all'altro e riemergere anche in aree dove erano state debellate in precedenza. Per esempio, poliomielite e difterite sono tuttora presenti in alcune zone del mondo e quindi il rischio di contrarre queste patologie è ancora concreto.

LA NASCITA DEI VACCINI E DEI MOVIMENTI ANTIVACCINISTI

Nel Settecento si affermò nei paesi occidentali un approccio preventivo nei confronti delle malattie che portò alla scoperta delle vaccinazioni. Ma già secoli prima (1000 d.C.) in Oriente si diffuse una tecnica chiamata "variolizzazione", ossia l'inoculazione del virus del vaiolo in un



Figura 1: *Edward Jenner vaccina un bimbo contro il vaiolo.*

soggetto sano a partire da materiale infettivo prelevato da soggetti malati al fine di prevenire la malattia naturale. La scoperta della tecnica della vaccinazione, come metodo per sconfiggere le malattie infettive impedendo il contagio dei soggetti sani, appartiene a Edward Jenner, medico e ricercatore inglese. Nel 1796 egli innestò nel braccio di un bambino di 8 anni una piccola quantità di materiale purulento prelevato dalle lesioni di una donna malata di vaiolo vaccino. Il bambino non ebbe alcun disturbo e in seguito Jenner dimostrò che il piccolo era diventato immune alla malattia. A questa pratica venne dato il nome di vaccinazione [1]. Alla fine del 1796 Jenner inviò un articolo alla Royal Society (associazione scientifica britannica), descrivendo 13 casi di soggetti immunizzati, ma la Royal Society si rifiutò di pubblicarlo e Jenner lo pubblicò successivamente a proprie spese. Questo fatto è emblematico di come la comunità scientifica accolse con diffidenza questa nuova tecnica che venne ostacolata anche dalla Chiesa, in quanto considerata "pratica contraria alla volontà di Dio". Jenner in pratica sperimentò un'efficacissima misura preventiva contro una malattia virale circa 100 anni prima che venisse riconosciuta la responsabilità di un "microrganismo filtrabile" in una malattia trasmissibile (virus del mosaico del tabacco, avvenuta nel 1892). Dalla fase empirica-pratica di Jenner, si passò successivamente a quella scientifico-sperimentale rappresentata dalla "rivoluzione pasteuriana" conseguente alle scoperte ed agli studi scientifici di Pasteur. In quegli stessi anni venne fondata la "Società degli antivaccinatori" che non riconosce-

va i benefici portati dai vaccini nella popolazione e si opponeva al loro utilizzo, adducendo, in sostanza, le stesse motivazioni ancora oggi spesso ribadite dai moderni antivaccinatori: il diritto alla libertà personale, alle proprie convinzioni filosofiche, all'indipendenza dalle interferenze governative che obbligavano a vaccinare, i rischi per la salute nel somministrare i vaccini a soggetti sani. Nel 1869 venne pubblicata la prima rivista conosciuta sull'opposizione alle vaccinazioni *The Anti-vaccinator* [2] e nel 1878 uscì il libro "150 reasons for disobeyng the vaccination law by persons prosecuted under it". In generale l'opposizione alle vaccinazioni si riaccendeva ogni volta che veniva introdotto un nuovo vaccino. Un relativo periodo di calma sul piano del dissenso si è verificato tra gli anni 1940 e gli anni 1980, epoca in cui il progresso vaccinale fu enorme, per l'aumentata consapevolezza dei danni provocati dalle epidemie di malattie infettive, il progresso sociale e l'aumento del livello di istruzione [3]. La visibilità dei movimenti antivaccinisti tornò ad aumentare con il facile accesso ai mezzi di comunicazione di massa a partire dagli anni '70. Pertanto la storia dei movimenti antivaccinisti inizia con la nascita e la diffusione stessa dei vaccini. Allora come oggi, la mancata o sottostimata percezione dell'entità dei rischi di contrarre una malattia infettiva contrastava con la sovrastima dei rischi effettivi del vaccino utilizzato per combatterla, portando alcuni a credere che la cura (o meglio, la prevenzione) potesse essere peggio della malattia.

LA PERCEZIONE DEL RISCHIO

La diffusione della prevenzione vaccinale è andata di pari passo con la riduzione delle infezioni, delle conseguenti sequele invalidanti e delle morti premature. Al giorno d'oggi sono in molti a non avere mai visto le conseguenze di un'infezione vaiolosa, difterica o da poliovirus e nel corso degli anni è diminuito sempre di più il numero di persone che sono venute a diretto contatto con queste patologie. Questo ci fa capire come mai l'attenzione di una parte della popolazione si sia spostata sui possibili effetti collaterali dei vaccini. Chi ha sperimentato di persona o indirettamente le gravi conseguenze, a volte mortali, di queste infezioni accetta più facilmente la vacci-

nazione e, anzi, la richiede. Pertanto la mancata possibilità di confrontare le eventuali reazioni avverse ai vaccini con i rischi derivanti da una malattia condiziona la percezione del rischio e fa venire meno l'accettazione del vaccino stesso. Di conseguenza per i genitori di oggi è diventato meno intuitivo operare una scelta, rispetto a qualche decennio fa, proprio perché manca un elemento diretto di confronto. Un altro fattore che può influenzare la percezione del rischio legato al vaccino è la sequenza temporale di alcuni eventi: spesso si commette l'errore di ritenere che un evento che segue cronologicamente un altro sia direttamente causato dal primo. Ma bisogna distinguere tra relazione causale (rapporto causa-effetto) e temporale (dovuta al caso). Il problema nasce quando la convinzione dei genitori, secondo cui un evento avverso è sicuramente provocato dalla vaccinazione, prevale sull'effettiva correlazione tra i due e la presunta relazione viene supportata e amplificata dai mass media e dai movimenti antivaccinisti. Il fatto che il vaccino venga somministrato ad un bambino sano, condiziona ulteriormente il consenso da parte dei genitori per i quali risulta più semplice accettare un effetto collaterale provocato, per esempio, da un farmaco dato come terapia ad un individuo già malato, rispetto ad una reazione al vaccino. Alcuni genitori posti di fronte alla scelta di far vaccinare o meno i propri figli, ritengono che sia più conveniente non fare nulla, ossia non vaccinare: questo perché viene scelto il comportamento percepito come meno rischioso dal punto di vista psicologico [4]. Purtroppo nel caso delle malattie infettive non vaccinare rappresenta il comportamento più rischioso, sia a livello individuale che di popolazione.

INTERNET E LA PROPAGANDA ANTIVACCINISTA

Gli antivaccinisti si identificano in gruppi variegati, ma molto attivi in Europa e negli Stati Uniti, talvolta facenti parte di alcune comunità religiose o seguaci di particolari filosofie: tuttavia, nonostante rappresentino una fascia minoritaria della popolazione, l'avvento di internet e la diffusione dei social network hanno consentito una vasta diffusione del loro messaggio con ampie

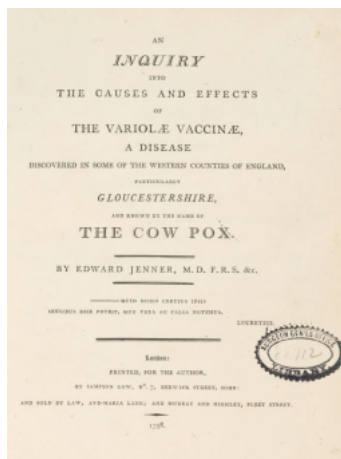


Figura 2: Pubblicazione dello studio di Edward Jenner sul vaccino contro il vaiolo.

ripercussioni sulla popolazione generale [5, 6, 7]. Senza dubbio internet ha molti aspetti vantaggiosi ma spesso risulta difficile valutare la qualità delle informazioni presenti. Alcuni studi relativi alla qualità dell'informazione sanitaria presente in rete hanno evidenziato come spesso i contenuti riportino affermazioni lontane dalle evidenze scientifiche, ricche di argomentazioni puramente ideologiche e spesso estrapolate da contesti complessi al di fuori dei quali perdono di significato [8, 9]. Nel 2002 sono state pubblicate due analisi [8, 10] che dimostrano come sia più facile "incontrare" siti antivaccinisti che non istituzionali utilizzando i più comuni motori di ricerca disponibili. Purtroppo non tutte le informazioni che circolano, anche in forma di pubblicazioni apparentemente autorevoli, sono scientificamente corrette e per i genitori può essere difficile operare una scelta consapevole [11, 12]. Tra le numerose obiezioni sollevate dai movimenti contrari ai vaccini, troviamo quelle riferite alla presenza di sostanze tossiche, alla possibilità di determinare la comparsa di malattie gravi come l'autismo, il diabete o altre malattie autoimmuni. I gruppi contestano le evidenze scientifiche pubblicate in letteratura e sostengono la falsificazione dei risultati. Inoltre spesso utilizzano un tono complottistico (governi corrotti, case farmaceutiche interessate al profitto, ecc.) e sono caratterizzati da una posizione di sfiducia verso le Autorità di Sanità Pubblica [13, 14]. Gli argomenti usati per screditare le campagne vaccinali sono spesso completamente infondati e molta letteratura

scientifica negli ultimi decenni ha smentito tali obiezioni [15, 16, 17, 18, 19, 20]. Tuttavia le informazioni degli antivaccinisti riescono a insinuare dubbi e creare confusione anche in quei genitori che non sono contrari alle vaccinazioni ma che cercano di arrivare ad una scelta consapevole con risposte certe ai quesiti sulla sicurezza e tollerabilità [21].

Le tecniche di propaganda utilizzate da questi movimenti riguardano: uso di argomentazioni emotive, per evocare nel pubblico una risposta emozionale volta a "operare per il bene dei propri figli"; reiterazione di ipotesi smentite da molteplici studi epidemiologici; utilizzo improprio delle statistiche per tentare di invalidare i risultati delle vaccinazioni (ad esempio far passare il tetano come una malattia tipica della tarda età, mentre l'attuale incidenza del tetano risulta elevata tra gli anziani proprio perché bambini e giovani adulti sono quasi tutti vaccinati); citazioni di fonti non autorevoli, per esempio riviste non scientifiche, medici privi di credenziali scientifiche nel campo dei vaccini e dell'epidemiologia delle malattie infettive, oppure, in altri casi, vengono citate fonti autorevoli (studiosi accreditati, autorevoli riviste scientifiche, istituzioni come l'OMS) ma isolando frasi dal contesto del discorso in modo da conferire loro un significato opposto a quello originale; far credere che esista una controversia tra gli studiosi quando in realtà la comunità scientifica discute continuamente su tutti gli aspetti dell'immunizzazione ma non esiste chi è pregiudizialmente contrario alle vaccinazioni; raccontare mezze verità, ad esempio affermando che i vaccini provocano shock anafilattico ma omettendo la reale portata del fenomeno (<1 caso per milione di dosi); prospettare rischi nel lungo periodo, insinuando che un vaccino potrebbe determinare danni che si rendono visibili solo dopo molto tempo ("non sappiamo che cosa succederà tra 20 anni a tutti i bambini che vengono vaccinati adesso"); in realtà è dimostrato che i vaccini sono molto sicuri e che le varie ipotesi sul rapporto tra determinati vaccini e alcune reazioni indesiderate gravi sono state in seguito smentite da solidi studi scientifici; la teoria del complotto, secondo cui i vaccini rappresentano un grosso business e medici, industrie farmaceutiche, Università, Enti Governativi che si occupano di prevenzione delle malattie in-

fettive e Associazioni scientifiche opererebbero insieme in una logica di puro profitto.

FALSI MITI SUI VACCINI

In passato sono state ipotizzate associazioni tra vaccini ed alcune patologie, successivamente confutate grazie all'analisi di studi epidemiologici che hanno consentito di escludere rapporti di causa-effetto. La presunta associazione tra il vaccino MPR (morbillo-parotite-rosolia) e l'insorgenza di autismo è stata sicuramente tra le tematiche più diffuse tra i movimenti antivaccinisti negli ultimi anni, contribuendo in maniera significativa a diffondere timori nei confronti dei vaccini. In Inghilterra l'ex-medico (ora radiato dall'Ordine dei Medici) Wakefield, successivamente sconfessato per i gravi errori metodologici con cui aveva condotto le proprie "ricerche", ha suggerito che potessero esserci dei legami tra il vaccino MPR e l'autismo [22], un disordine comportamentale cronico che comincia a manifestarsi durante la prima infanzia. Molti studi, invece, che hanno usato metodi diversi e scientificamente validi, hanno definitivamente concluso che non ci sono evidenze di una relazione tra vaccino MPR e autismo [23, 24, 25, 26, 27, 28]. La causa di questa patologia non è ancora completamente conosciuta, ma si pensa che l'autismo abbia delle basi genetiche e i primi sintomi si manifestano tra i 12 e i 18 mesi di vita, cioè nello stesso periodo in cui viene somministrato il vaccino MPR [29, 30]. Pertanto è comprensibile che questa coincidenza abbia indotto alcuni genitori di bambini autistici e alcuni ricercatori a pensare che la vaccinazione potesse essere la causa della malattia. Da sottolineare che l'onda emotiva evocata da Wakefield ha impattato negativamente e per molti anni sulla vaccinazione MPR in UK, determinando un calo significativo delle coperture vaccinali, un incremento consistente dell'incidenza di queste patologie infettive e delle complicanze ad esse correlate e che solo dopo molti anni si è riusciti ad invertire la tendenza e a far accettare nuovamente la vaccinazione per morbillo, rosolia e parotite. Altri studi hanno associato lo sviluppo del diabete di tipo I con il vaccino contro l'*Haemophilus influenzae* di tipo b (Hib) [31, 32], ma non esiste alcuna evidenza scientifica a sostegno di tale associazione. Studi

a carattere epidemiologico hanno confrontato il tasso di diabete nei bambini vaccinati con il tasso dei bambini non vaccinati che erano nati prima che il vaccino fosse disponibile. Non è stata trovata nessuna relazione tra vaccino e sviluppo di diabete [33, 34, 35]. In anni recenti alcuni neurologi francesi hanno riferito di aver diagnosticato l'insorgenza di sclerosi multipla in seguito alla vaccinazione anti-epatite B. Tuttavia i risultati di questi studi [36, 37] sono stati criticati per il non corretto approccio statistico e, soprattutto, non sono stati confermati da successive valutazioni: infatti, studi condotti in altri Paesi hanno dimostrato che la distribuzione dei casi diagnosticati di sclerosi multipla per età e sesso nei soggetti vaccinati presenta un andamento analogo a quello riscontrato nella popolazione non vaccinata [38, 39, 40].

A partire dagli anni '90 l'attenzione di alcuni studiosi si è rivolta alla potenziale tossicità per il sistema nervoso dei composti del mercurio; in particolare è stata esaminata l'azione del tiomersale (thimerosal), un conservante a base di etilmercurio, cui era stata imputata tossicità neurologica, compresi autismo e disturbi della personalità [41, 42]. Tutti i dati scientifici ad oggi disponibili dimostrano che questo composto organico contenente mercurio non si accumula nell'organismo e non provoca danni al sistema nervoso del bambino [43, 44, 45]. Tuttavia il tiomersale è stato eliminato dalle preparazioni vaccinali a scopo precauzionale, anche se l'OMS ha concluso recentemente (2012) [46] che non è necessario condurre ulteriori studi sull'argomento e che le evidenze disponibili sono sufficienti a supportare la sicurezza del tiomersale utilizzato oggi solo in alcuni vaccini multi-dose. In Italia per l'immunizzazione estensiva di routine vengono utilizzati vaccini privi di tiomersale.

Un'altra accusa mossa nei confronti dei vaccini è che questi possano danneggiare e indebolire il sistema immunitario. Questa affermazione si basa sulla tesi secondo cui le malattie infettive in modo naturale aiutano il sistema immunitario a maturare prevenendo allergie e altre malattie. In realtà i vaccini agiscono proprio utilizzando i meccanismi di difesa che la natura ci rende disponibili. L'immunità acquisita tramite vaccinazione conferisce protezione nei confronti della malattia in modo simile all'immunità acquisita

dopo infezione naturale con la differenza che la vaccinazione evita l'insorgenza della malattia ed il rischio di gravi conseguenze.

LE CONSEGUENZE DELLA "NON VACCINAZIONE"

Ma è necessario vaccinare il proprio figlio anche se una malattia non è più presente in una popolazione? Per gli addetti ai lavori la risposta è ovvia, ma non sempre lo è altrettanto per un genitore cui giungono informazioni non univoche e talvolta incomplete. Diverse patologie, oggi debellate, non tornano a colpire (nonostante la globalizzazione) soltanto perché la copertura vaccinale nella popolazione è ancora molto alta; nel caso in cui il numero di soggetti immuni si riducesse drasticamente sarebbe possibile un aumento della loro incidenza. Per esempio in Olanda nel 1992 si verificarono 72 casi di poliomelite in una comunità religiosa che rifiutava la vaccinazione; al di fuori di questa comunità ci fu, invece, un solo caso di poliomelite grazie alla copertura vaccinale di quasi il 100% della popolazione [47]. Qualche anno più tardi, nel 1996, la poliomelite colpì 138 persone in Albania [48]. È utile ricordare che proprio allora si verificò un importante flusso migratorio verso l'Italia, privo di ripercussioni per l'elevata copertura vaccinale presente nel nostro Paese.



Figura 3: Bimba affetta da poliomelite.

Nell'Ex URSS prima del 1989 la copertura vaccinale era molto elevata e si verificavano solo casi sporadici di difterite; dopo la caduta del muro di Berlino, si ridusse notevolmente la copertura vaccinale e questo determinò un'epidemia di difterite che causò migliaia di decessi [49]. Alla fine degli anni '90 all'interno di una comunità di obiettori olandesi si verificò un'epidemia di morbillo che ebbe come conseguenza migliaia di casi e anche alcune morti [50]. Questi sono solo alcuni esempi delle conseguenze e dei rischi che si corrono se si concretizza nell'opinione pubblica l'idea che la vaccinazione sia una pratica non più utile o addirittura dannosa.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Bisogna essere consapevoli che i vaccini sono un'arma preventiva eccezionale nei confronti di molte malattie infettive. Nessun vaccino, come nessun farmaco, è completamente efficace e assolutamente privo di effetti collaterali e per questa ragione sono codificate precauzioni e controindicazioni al loro uso, al fine di garantirne l'utilizzo più corretto e sicuro. Come dimostra "l'emergenza meningite", peraltro inesistente nel nostro Paese, nei confronti dei vaccini, la società ed il mondo della comunicazione (e talvolta anche "gli addetti ai lavori", cioè alcuni operatori sanitari) manifestano spesso un atteggiamento schizofrenico. Quando emergono nuove o vecchie malattie infettive (SARS, influenza aviaria, meningite, ecc) il vaccino viene visto come l'unica possibile salvezza da un'epidemia o da gravi danni e tutti vogliono vaccinarsi senza riflettere e verificare se l'emergenza è reale e su quali gruppi di popolazione è eventualmente utile immunizzare. Al di fuori delle emergenze infettive, vere o presunte che siano, è sufficiente una segnalazione di possibile associazione tra vaccino e qualche evento avverso serio per fare subito definire i vaccini come prodotti pericolosi e utilizzati per occulti interessi (economici, ecc). Bisogna essere consapevoli che tutti noi, popolazione laica e operatori sanitari, abbiamo le nostre convinzioni, abitudini, pregiudizi, timori, informazioni, percorso formativo e vissuto personale che derivano da fattori culturali, socio-ambientali e atteggiamenti delle persone con cui ci confrontiamo. Dal punto di vista operativo è

pertanto fondamentale che ognuno di noi abbia a disposizione informazioni sui vaccini scientificamente solide e corrette, che si crei e si rafforzi un clima di collaborazione e fiducia tra chi fornisce le informazioni (operatori sanitari) e chi richiede chiarimenti sulle immunizzazioni e che la formazione del personale sanitario (sia tecnico-scientifica che comunicazionale) sia continua e rafforzata. È pertanto auspicabile che ognuno di noi sia informato ed aiutato ad operare una scelta libera e consapevole in ambito vaccinale, che venga rafforzata l'integrazione tra le diverse professionalità sanitarie che hanno contatti con la popolazione in tema di vaccinazione e che le informazioni scientifiche più aggiornate su questa tematica siano disponibili e vengano diffuse in un modo condiviso ed uniforme.



- [1] Privitera G., Saracco A. Uomini e batteri, Edizioni Schering-Plough, 1992.
- [2] Spier R.E. Perception of risk of vaccine adverse events: a historical perspective. *Vaccine* 2001;20 Suppl 1:S78-84.
- [3] Poland G.A., Jacobson R.M. The age-old struggle against the anti-vaccinationists. *N Engl J Med* 2011;364:97-9.
- [4] Ara G. e Giovanetti F. Vaccinazioni: le risposte alle domande più frequenti dei genitori, 2012.
- [5] Clift K., Rizzolo D. Vaccine myths and misconceptions. *JAAPA*. 2014;27(8):21-5.
- [6] Federman R.S. Understanding vaccines: a public imperative. *Yale J Biol Med*. 2014;87(4):417-22.
- [7] Dubé E, Vivion M, MacDonald NE. Vaccine hesitancy, vaccine refusal and the anti-vaccine movement: influence, impact and implications. *Expert Rev Vaccines*. 2015;14(1):99-117.
- [8] Wolfe R.M., Sharp L.K. et al. Content and design attributes of antivaccination web site. *JAMA* 2002;287:3245-8.
- [9] Silberg W.M., Lundberg G.D., Musacchio R.A. Assessing, controlling and assuring the quality of medical information on the internet. *JAMA* 1997;277:1244-5.
- [10] Davies P., Chapman S., Leask J. Antivaccination activists on the world wide web. *Arch Dis Child* 2002;87:22-5.
- [11] Ward J.K., Peretti-Watel P., Verger P. Vaccine criticism on the Internet: Propositions for future research. *Hum Vaccin Immunother*. 2016;12(7):1924-9.
- [12] Camargo K. Jr, Grant R. Public health, science, and policy debate: being right is not enough. *Am J Public Health*. 2015;105(2):232-5.
- [13] Poland G.A., Jacobson R.M. Understanding those who do not understand: a brief review of the anti-vaccine movement. *Vaccine* 2001;19:2440-5.
- [14] Ward J.K. Rethinking the antivaccine movement concept: a case study of public criticism of the swine flu vaccine's safety in France. *Soc Sci Med* 2016;159:48-57.
- [15] Di Pasquale A., Bonanni P., Garçon N., Stanberry L.R., El-Hodhod M., Tavares Da Silva F. Vaccine safety evaluation: Practical aspects in assessing benefits and risks. *Vaccine*. 2016;34(52):6672-6680.
- [16] Preiss S., Garçon N., Cunningham A.L., Strugnelli R., Friedland L.R. Vaccine provision: Delivering sustained & widespread use. *Vaccine*. 2016;34(52):6665-6671.
- [17] Gerber J.S., Offit P.A. Vaccines and autism: a tale of shifting hypotheses. *Clin Infect Dis*. 2009;48(4):456-61.
- [18] Goloś A., Lutyńska A. Thiomersal-containing vaccines - a review of the current state of knowledge. *Przegl Epidemiol*. 2015;69(1):59-64,157-61.
- [19] Black S.B., Lewis E., Shinefield H.R., Fireman B., Ray P., De Stefano F., Chen R. Lack of association between receipt of conjugate haemophilus influenzae type B vaccine (HbOC) in infancy and risk of type 1 (juvenile onset) diabetes: long term follow-up of the HbOC efficacy trial cohort. *Pediatr Infect Dis J*. 2002;21(6):568-9.
- [20] Menge T. Vaccinations do not cause multiple sclerosis. *MMW Fortschr Med*. 2015;157(17):45.
- [21] Larson H.J., Cooper L.Z., Eskola J., Katz S.L., Ratzan S. Addressing the vaccine confidence gap. *Lancet*. 2011;378:526-35.
- [22] Wakefield A.J. et al. Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children. *Lancet* 1998;351:637-41.
- [23] Taylor B. et al. Autism and measles, mumps, and rubella vaccine: no epidemiological evidence for a causal association. *Lancet* 1999;353:2026-9.
- [24] Dales L. et al. Time trends in autism and in MMR immunization coverage in California. *JAMA* 2001;285:1183-5.
- [25] Kaye J.A. et al. Mumps, measles, and rubella vaccine and the incidence of autism recorded by general practitioners: a time trend analysis. *BMJ* 2001;322:460-3.
- [26] Taylor B. et al. Measles, mumps, and rubella vaccination and bowel problems or developmental regression in children with autism: population study. *BMJ* 2002;324:393-6.
- [27] Bailey A. et al. Autism as a strongly genetic disorder: evidence from a British twin study. *Psychol Med* 1995;25:63-77.
- [28] Wallis C. Debunked. A pivotal paper linking vaccines and autism is retracted. Will the antivaccine movement go no? *Time* 2010;175(6):18.
- [29] Mars A.E. et al. Symptoms of pervasive developmental disorders as observed in prediagnostic home videos of infants and toddlers. *J Pediatr* 1998;132:500-4.
- [30] Rodier P. et al. Embryological origin for autism: developmental anomalies of the cranial nerve motor nuclei. *J Comp Neurol* 1996;370:247-61.

- [31] Blom L. et al. The Swedish childhood diabetes study: vaccinations and infections as risk determinants for diabetes in childhood. *Diabetologia* 1991;34:176-81.
- [32] Classen D.C. et al. The timing of pediatric immunization and the risk of insulin-dependent diabetes mellitus. *Infect Dis Clin Prat* 1997;6:449-54.
- [33] Karvonen M. et al. Association between type I diabetes and Haemophilus Influenzae type b vaccination: Birth cohort study. *BMJ* 1999;318:1169-72.
- [34] Graves P., Barriga K.J., Norris J.M. et al. Lack of association between early childhood immunizations and beta-cell autoimmunity. *Diabetes Care* 1999;10:1694-7.
- [35] Jefferson T., Demicheli V. No evidence that vaccines cause insulin dependent diabetes mellitus. *J Epidemiol Community Health* 1998;52:674-5.
- [36] Shaw F.E. et al. Post-marketing surveillance for neurologic adverse events reported after hepatitis B vaccination. Experience of the first three years. *Am J Epidemiol* 1998;127:337-52.
- [37] Herroelen L. et al. Central nervous system demyelination after immunization with recombinant hepatitis B vaccine. *Lancet* 1991;338:1174-5.
- [38] OMS. Conclusion from the technical consultation on safety of hepatitis B vaccines. Geneve 28-30/09/1998 - 15th Meeting of European Advisory Group of EPI.
- [39] EPI. Lack of evidence that hepatitis B vaccine causes multiple sclerosis. *Weekly Epidemiological Record* 1997;72:149-56.
- [40] Ascherio A. et al. Hepatitis B vaccination and the risk of multiple sclerosis. *New England J Medicine* 2001;344:327-32.
- [41] Geier and Geier. An assessment of the impact of thiomerosal on childhood neurodevelopmental disorders. *Periatr Rehabil* 2003;6:97-102.
- [42] Geier and Geier. A comparative evaluation of the effects of MMR immunization and mercury doses from thiomerosal-containing childhood vaccines on the population prevalence of autism. *Med Sci Monit* 2004;10:P133-9.
- [43] Stehr-Green P. et al. Autism and thiomerosal-containing vaccines: lack of consistent evidence for an association. *Am J Prev Medicine* 2003;25:101-6.
- [44] Madsen K.M. et al. Thimerosal and the occurrence of autism: negative ecological evidence from Danish population-based data. *Pediatrics* 2003;112:604-6.
- [45] Institute of Medicine. Immunization safety review: vaccines and autism. Washington, DC: National Academies Press, 2004.
- [46] Global Advisory Committee on Vaccine Safety, June 2012. *Wkly Epidemiol Rec* 2012 Jul 27; 87(30): 281-7
- [47] Oostvogel P.M., Van Mwinngaarden J.K., Van Der Avoort H.G.A.M. et al. Poliomyelitis outbreak in an unvaccinated community in the Netherlands, 1992-93. *Lancet* 1994;334:665-70.
- [48] Prevots D.R., Ciofi degli Atti M.L., Sallabanda A. et al. Outbreak of paralytic poliomyelitis in Albania, 1996: high attack rate among adults and apparent interruption

of transmission following nationwide mass vaccination. *Clin Infect Dis* 1998;26:19-25.

- [49] Dittmann S. Resurgence of communicable diseases in Europe. *World Health - The magazine of the World Health Organization*. 1997 (1) January February: 24-25.

- [50] MMWR. Measles Outbreak - Netherlands, April 1999 January 2000. April 14, 2000 / 49(14);299-303.

Antonella De Donno: Professore associato di Igiene e Medicina Preventiva (MED42) presso l'Università del Salento. Ha conseguito la laurea in Scienze Biologiche e la Specializzazione in Microbiologia Medica e Virologia. Coordina un gruppo di ricerca che opera presso il laboratorio di Igiene del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali dell'Università del Salento. Le linee di ricerca sviluppate sono riconducibili alle seguenti aree tematiche: epidemiologia e prevenzione delle malattie infettive prevenibili con vaccinazione; sviluppo e standardizzazione di procedure molecolari da applicare al controllo delle matrici ambientali (acque e alimenti); applicazione di studi epidemiologici analitici e sperimentali di interazione ambiente-salute umana; studio di biomarcatori di effetto biologico precoce (micronuclei) e stima del rischio sanitario. È referente per l'Università del Salento della Rete di Prevenzione Oncologica Leccese (attualmente Centro Salute Ambiente Lecce), referente per il settore SSD MED 42 del DREAM (Laboratorio Diffuso di Ricerca interdisciplinare Applicata alla Medicina) e del Centro Interuniversitario per la Ricerca sull'Influenza e le altre Infezioni Trasmissibili (C.I.R.I.-I.T.). Autore di più di 140 articoli scientifici pubblicati su riviste internazionali, ha partecipato e coordinato progetti di ricerca in ambito locale, nazionale e internazionale e gestito trials clinici relativi alla valutazione dell'efficacia e reattogenicità di vaccini.

Alessandra Panico: Ha conseguito la laurea in Biologia presso l'Università del Salento e attualmente svolge il suo dottorato di ricerca presso il laboratorio di Igiene del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche ed Ambientali (DiSteBA) dell'Università del Salento. Nel corso della carriera universitaria ha sviluppato competenze nell'ambito dell'epidemiologia molecolare e del-

la rilevazione di biomarcatori di effetto biologico precoce.

Giovanni Gabutti: Professore ordinario per il settore scientifico-disciplinare MED42 presso l'Università di Ferrara. Ha conseguito la laurea in Medicina e Chirurgia e successivamente la Specializzazione in Igiene e Medicina Preventiva presso l'Università degli studi di Genova. È coordinatore della Scuola di Specializzazione in Igiene e Medicina Preventiva e vice direttore del Dipartimento di Scienze Mediche dell'Università di Ferrara. La sua attività di ricerca riguarda studi sulla microbiologia applicata all'igiene ed all'igiene ambientale, sull'epidemiologia e la Sanità Pubblica; studi sieroepidemiologici, con messa a punto e confronto di metodiche immunoenzimatiche e radioimmunologiche delle epatiti virali, delle infezioni in gravidanza, delle malattie a trasmissione sessuale e della sindrome da immunodeficienza acquisita, della sorveglianza epidemiologica di malattie infettive prevenibili mediante vaccinazione, della valutazione della immunogenicità e reattogenicità di nuovi vaccini e di aspetti di farmaco-economia, del monitoraggio e valutazione dello stato di qualità microbiologica di acque marine costiere, della valutazione della qualità di acque superficiali e profonde.

